

# KONCEPCJA METODYKI CIĄGŁEGO DOSKONALENIA PROCESU JAKOŚCIOWEGO PRZYGOTOWANIA PROCESU PRODUKCYJNEGO

## Słowa kluczowe:

cykl Deminga PDCA, CI (ciągłe doskonalenie), PPAP, PPF, proces produkcyjny

## 1. Wpływ trendów rynkowych na rozwój zarządzania produkcją w przedsiębiorstwach

Efekt globalizacji sprawił, iż przedsiębiorstwa produkcyjne stanęły w obliczu wszechobecnej konkurencji. Stan taki wymusił m.in. konieczność produkcji towarów wysokiej jakości przy możliwie niskich, konkurencyjnych cenach. Dodatkowo, wg [1], stale rosnące tempo postępu naukowo technicznego umożliwia, a wzrastający poziom potrzeb społecznych zmusza, do zwiększenia częstotliwości pojawiania się na rynku nowych wyrobów wobec szybkiego moralnego starzenia się wyrobów aktualnie produkowanych. Trendy rynkowe wskazują, iż cykl życia wyrobów/produktów uległ skróceniu. Fakt ten w oczywisty sposób wpływa na konieczność ciągłych nowych uruchomień produkcji, zarówno finalnych wyrobów, jak i ich elementów składowych (modułów, komponentów, podkomponentów, detali).

Zjawisko rosnącego postępu technologicznego, przy jednoczesnym coraz większym skomplikowaniu konstrukcji produktów, wykreowało obserwowalną specjalizację firm w określonych technologiach, czy też wyrobach. Produkcenci wyrobów finalnych zaczęli na coraz większą skalę podzlecać wykonanie części składowych wyrobu do zewnętrznych kooperantów. Działania takie określono pojęciem „outsourcingu”. Choć pojęcie to po raz pierwszy użyto pod koniec lat 70-tych, to swój początek miało już w latach 20-tych za sprawą Henriego Forda, który stwierdził [2], że: *jeżeli jest coś, czego nie potrafimy zrobić wydajniej, taniej i lepiej niż konkurenci, nie ma sensu, żebyśmy to robili i powinniśmy zatrudnić do wykonania tej pracy kogoś, kto robi to lepiej niż my.*

Obecnie outsourcing traktowany jest jako nowoczesna strategia zarządzania, polegająca na przekazaniu innemu przedsiębiorstwu zadań nie związanych bezpośrednio z podstawową działalnością firmy, dzięki czemu może ono skupić swoje zasoby i środki finansowe na tych obszarach, które stanowią podstawę jego działań i w których osiąga przewagę konkurencyjną [3].

Jednakże, wytransferowanie produkcji poza własny zakład do zewnętrznych kooperantów, poza niewątpliwymi zaletami, niesie jednak również pewne ryzyka.

Po stronie klienta rodzi z pewnością konieczność nadzorowania m.in. jakości i terminowości realizacji zleconych na zewnątrz procesów. Z kolei po stronie dostawcy, konieczność zaplanowania i jakościowego przygotowania uruchomienia nowo wdrażanej produkcji. Zadania te są utrudnione, gdyż czasy narzucane dostawcom przez klienta

na uruchomienie nowej produkcji są coraz krótsze. Wymaga to od przedsiębiorstw elastyczności w dostosowywaniu się do narzucanych przez klienta terminów, co oczywiście nie może być czynione kosztem jakości realizowanych działań przygotowywania nowej produkcji.

## 2. Bieżące dobre praktyki w zakresie zapewnienia jakości w przygotowaniu produkcji

Postęp techniczny wprowadzony do produkcji pozwolił na mechanizację, automatyzację i robotyzację wielu czynności produkcyjnych, a także na coraz powszechniejsze stosowanie zasad organizacji pracy i produkcji. Równocześnie przesunięte zostały nakłady sił i środków ze sfery wykonania do sfery przygotowania produkcji. Spowodowało to powstanie i rozwój, obok istniejących technik przygotowania produkcji, dodatkowych standardów zabezpieczających ruchy produkcji również w aspekcie jakości wytwarzania.

W ostatnich dziesięcioleciach w różnych gałęziach przemysłu rozwinęły się liczne standardy jakościowe. Z początkiem lat 90-tych, rozwinięty został standard ISO 9000. Główną składową norm serii ISO 9000 jest norma ISO 9001:2008 [4]. Norma ta zawiera zbiór minimalnych wymagań, które należy spełnić, by uzyskać certyfikat zarządzania jakością będący potwierdzeniem, że system jest ustanowiony, udokumentowany, wdrożony, utrzymywany oraz podlega ciągłemu doskonaleniu. Wymagania normy ISO 9001 dotyczą systemu zarządzania jakością mającego zastosowanie dla każdej organizacji, niezależnie od jej wielkości i rodzaju, która chce wykazać zdolność do ciągłego dostarczania wyrobów zgodnych z wymaganiami klienta oraz do zwiększenia jego zadowolenia.

W normie tej został uwzględniony również strategiczny aspekt działalności przedsiębiorstwa produkcyjnego, jakim jest proces uruchamiania wytwarzania nowych wyrobów lub świadczenia usług. Wg [4] organizacja powinna zaplanować i opracować procesy potrzebne do realizacji wyrobu. Zgodnie z tą normą, organizacja powinna określić odpowiednio:

- cele dotyczące jakości i wymagania dotyczące wyrobu;
- potrzeby dotyczące ustanowienia procesów i dokumentów, a także zapewnić zasoby specyficzne dla wyrobów;
- wymagane działania dotyczące weryfikacji, walidacji, monitorowania, pomiarów, kontroli i badań, specyficzne dla wyrobu oraz kryteria przyjęcia wyrobu;
- zapisy potrzebne do dostarczania dowodów, że procesy realizacji i wyrób będący ich wynikiem spełniają wymagania.

Mimo iż, wg normy [4] kluczowym jest etap planowania realizacji wyrobu, to jednak brak jest w niej szczegółowych wytycznych, co do procesów przygotowania produkcji. Norma pomija również specyficzne wymagania wielu

przemysłów, m.in. motoryzacyjnego, lotniczego, elektromechanicznego, elektronicznego.

Standard techniczny ISO/TS 16949 [5], opracowany z myślą o wymagającym przemyśle motoryzacyjnym, rozszerzył wymagania jakościowe w aspekcie przygotowania produkcji zawarte w ISO 9001. Już w pierwszych uwagach rozdziału 7.3. *Projektowanie i rozwój* zostaje wskazane, iż wymagania odnośnie do przygotowania produkcji poszerzone zostają o projektowanie i rozwój wyrobu i procesu produkcji oraz, że będą się one skupiać bardziej na zapobieganiu błędom, niż na ich wykrywaniu. Zgodnie z [5] podczas przygotowania realizacji wyrobu, organizacja powinna stosować podejście interdyscyplinarne. Podejście takie obejmuje zwykle personel organizacji z działów projektowania i rozwoju, wytwarzania, techniki, jakości, produkcji i innych. W ramach działań takich zespołów interdyscyplinarnych w aspekcie przygotowania realizacji wyrobu, działania te powinny obejmować:

- opracowanie/ostateczne określenie i monitorowanie charakterystyk specjalnych/właściwości specjalnych;
- opracowanie i przegląd FMEA, łącznie z działaniami w celu zredukowania potencjalnych ryzyk oraz
- opracowanie i przegląd planów kontroli.

Odpowiednikiem standardu technicznego ISO/TS w przemyśle niemieckim jest standard zarządzania jakością opracowany przez niemieckie Zrzeszenie Przemysłu Samochodowego – VDA (*Verband der Automobilindustrie*). Wśród tomów VDA szczególnie istotny jest standard zarządzania jakością VDA 6.1 – *Zarządzanie jakością w przemyśle samochodowym – Audit Systemu zarządzania jakością* [6]. Standard ten podkreśla, że planowanie, projektowanie oraz rozwój procesów i metod produkcji wyrobów jest istotnym elementem wszystkich zadań przed uruchomieniem nowych/zmienionych procesów. Chodzi tu o planowanie wszystkich niezbędnych środków, jak np. urządzenia, instalacje, technologie, metodę, personel i transport. Planowanie procesu obejmuje w ramach przygotowania produkcji również organizację produkcji, planowanie przepływu materiałów i półfabrykatów, strukturyzację przestrzenną oraz działania na rzecz zabezpieczenia produkcji wraz z gospodarką narzędziową.

Jednakże zawarte również w dokumentach ISO/TS czy VDA 6.1 wymagania dotyczące postępowania przy uruchamianiu nowych projektów (produkcji nowych wyrobów) są zbyt ogólne, aby zapewnić powtarzalność ich realizacji przez dostawcę. Odbiorcy formułują dostawcom wymagania szczegółowe, dotyczące sposobów uzyskania i wykazania zgodności z oczekiwaniami jeszcze przed przystąpieniem do produkcji seryjnej, a nawet próbnej.

Znakomita część producentów samochodowych, jak i dostawców pierwszego i drugiego rzędu, posługuje się wyciecznymi zawartymi w podręcznikach referencyjnych APQP (*Advanced Product Quality Planning – Zaawansowane Planowanie Jakości Wyrobu*) [7]. Ta metodologia zarządzania projektem wdrożenia nowego wyrobu obejmuje pięć następujących po sobie etapów planowania jakości wyrobu. W kolejności są nimi:

1. Planowanie i definiowanie wymagań,
2. Projektowanie i rozwój projektu,
3. Projektowanie i rozwój procesu,

4. Walidacja produktu i procesu,

5. Działania korygujące i ciągłe doskonalenie.

Etapy te zestawione są na wykresie Gantta, który stanowi jednocześnie wykres czasowy planowania jakości wyrobu. Integralną częścią tej metodologii jest specyficzny proces zatwierdzania przez odbiorcę wyprodukowanych przez dostawcę części, znany jako PPAP (*Production Part Approval Process – Proces Zatwierdzania Części do Produkcji*) [8]. Celem tego procesu jest ustalenie, czy wszystkie zapisy projektów technicznych i wymagania dotyczące specyfikacji klienta są prawidłowo rozumiane przez dostawcę oraz, że proces produkcyjny posiada potencjał umożliwiający produkcję wyrobów niezmiennie spełniając te wymogi podczas faktycznego przebiegu produkcji, zgodnie z podanym tempem produkcji.

Z kolei producenci z Niemiec dla zabezpieczenia jakości na etapie przygotowania produkcji stosują wymagania opracowane przez VDA zawarte w podręczniku pt. *Zapewnienie stopnia dojrzałości wyrobów dla części nowych (Produktentstehung. Reifegradabsicherung für Neuteile)* [9]. Koncepcja ta opiera się na zarządzaniu projektami, bazując na filozofii kamieni milowych, nazwanych stopniami dojrzałości (niem. *Reifegrad*). Zdefiniowanych zostało 8 stopni dojrzałości (RG0 do RG7), których ramy czasowe wyznaczane są na początku projektu przez klienta i dostawcę. Każdy ze stopni dojrzałości opisuje status osiągnięcia celu dla realizowanego projektu względem uzgodnionych uprzednio kamieni milowych. W ten sposób stosunkowo wcześnie mogą zostać rozpoznane potencjalne ryzyka w całym projekcie, a tym samym mogą być podjęte odpowiednie przeciwdziałania. Stopień dojrzałości RG6 opisuje akceptowalność i zatwierdzenie produktu i procesu przed uruchomieniem produkcji seryjnej. Realizacja tych działań opisana jest w podręczniku *Zatwierdzenie procesu produkcyjnego i wyrobu (PPF – Produktionsprozess und Produktfreigabe)* [10]. Akceptacja przez klienta PPF podobnie jak PPAP dostarcza przed rozpoczęciem dostaw seryjnych dowód, że spełnione są wymagania, uzgodnione w specyfikacjach (np. specyfikacja wymagań technicznych dla części, rysunki, normy, instrukcje) oraz pozostałe wymagania (przepisy prawa, normy).

Podejście do zapewnienia jakości na etapie przygotowania produkcji prezentowane zarówno w procesie PPAP, jak i PPF, w gruncie rzeczy zasada się na tej samej koncepcji. Uogólniając, oba procesy poza pewnymi różnicami, wykorzystują tę samą sekwencję zastosowanych metod i narzędzi jakościowych.

Narzędziem jakościowym, stosowanym w pierwszym kroku jest *Flow Chart*, czyli schemat przebiegu procesu. Za pomocą *Flow Chart* powstaje uporządkowany obraz struktury procesów, ich wzajemnych relacji i powiązań, uwzględniając kolejność realizacji poszczególnych czynności w procesie. Na bazie *Flow Chart* dla każdego z etapów procesu, opracowywane jest FMEA. Analiza ta umożliwi identyfikację możliwych wad i wywołujących je przyczyn, które to mogą niekorzystnie wpływać na wyrób finalny. Równocześnie wyznaczone zostają te właściwości materiałów, komponentów i wyrobu oraz tych parametrów procesu, które mają istotny wpływ na bezpieczeństwo, jakość, koszty produkcji czy eksploatacji wyrobu. Wyznaczone w ten sposób

właściwości specjalne oraz inne, wybrane przez zespół, muszą podlegać nadzorowaniu i kontroli zarówno na etapie produkcji próbnej, jak i po uruchomieniu produkcji seryjnej. Bazując na wiedzy zebranej w FMEA, opracowany zostaje Plan Kontroli, zawierający wszystkie kontrolowane właściwości, miejsca i metody ich kontroli, osoby odpowiedzialne oraz wymagania dotyczące reagowania w przypadku wykrycia niezgodności.

W dalszej kolejności z pobranej próbki z wstępnej partii produkcyjnej, wykorzystując metodę MSA (*Measurement System Analysis*), jest przeprowadzona analiza zdolności zaproponowanych w Planie Kontroli systemów pomiarowych. Po uzyskaniu dowodów zdolności przewidzianych Planem Kontroli systemów pomiarowych można uznać, iż uzyskane za ich pomocą wyniki pomiarów charakterystyk wyrobu lub parametrów procesu nie będą obciążone istotną zmiennością, pochodzącą od samego systemu pomiarowego. A zatem przyszłe decyzje dotyczące jakości wyrobu i przebiegu procesu produkcji będą wiarygodne. Następnie przystępuje się do wstępnego badania jakości procesu produkcyjnego. W tym celu wykorzystuje się narzędzie jakościowe SPC (*Statyczne Sterowanie Procesem*), z którego pomocą jest dokonana ocena stabilności i zdolności jakościowej procesu produkcyjnego.

Takie sekwencyjne użycie metod i narzędzi jakości, uzupełnione poprzez dodatkowe działania, będące składowymi procesów PPAP / PPF, można uznać za kompleksowe przygotowanie procesu produkcyjnego do jego seryjnego biegu pod kątem jakości.

### 3. Dlaczego należy doskonalić proces przygotowania produkcji

Ciągłe doskonalenie procesów PPAP / PPF jest uzasadnione z kilku względów.

Przede wszystkim jest to istotne z punktu widzenia kosztów. Koszty usuwania wad są tym wyższe, im dalej w cyklu istnienia wyrobu od miejsca powstania zostaną wykryte. Szacuje się, iż wzrost ten ma charakter wykładniczy, co zostało przedstawione na rysunku 1.

Praktyka pokazuje, że duża część wad wykrywanych podczas produkcji czy nawet już na etapie eksploatacji wyrobu ma swoje źródło w fazie projektu i planowania wyrobu, do której zaliczany jest także etap przygotowania produkcji. Stąd usunięcie potencjalnych błędów już w najwcześniejszych fazach realizacji wyrobu jest najbardziej opłacalne z punktu widzenia poniesionych później kosztów „złej jakości”. Oczywiście najbardziej korzystne jest zauważenie błędów już w fazie projektowania, gdyż koszty są wtedy najniższe. Jednakże w przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych, które nie mają wpływu na projektowanie (*design* jest dostarczony przez klienta), pierwszym etapem w cyklu produkcyjnym jest etap przygotowania produkcji do jej seryjnego biegu. I to właśnie usunięcie wad na tym etapie generuje najmniejsze koszty usunięcia

ewentualnych późniejszych błędów. Dlatego tak istotne jest, aby właśnie etap przygotowania produkcji był poddany ciągłemu doskonaleniu.

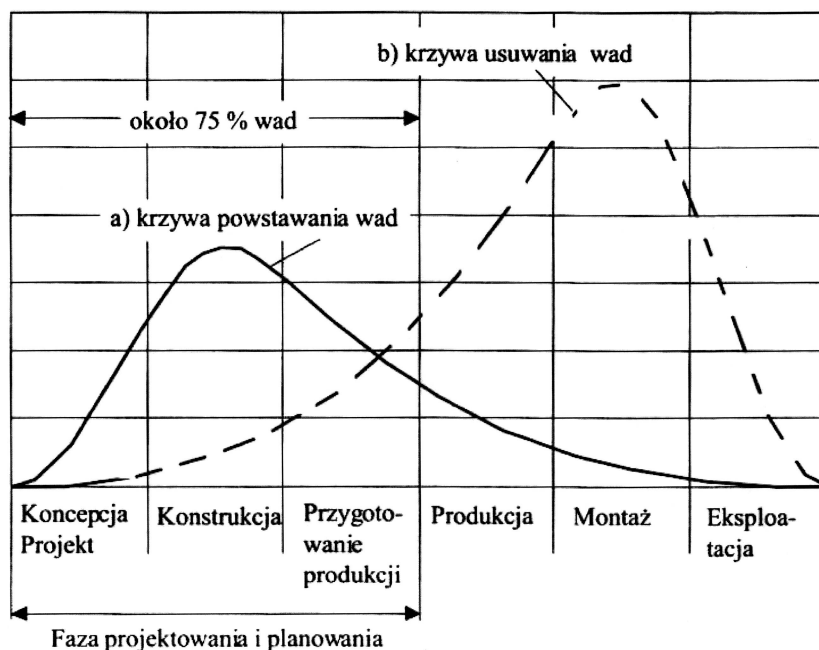
Proces PPAP / PPF musi również zostać zamknięty w pewnym założonym przez klienta terminie. Brak otrzymania zatwierdzenia w wymaganym czasie może skutkować zagrożeniem planowanego terminu uruchomienia produkcji u klienta, a tym samym karami finansowymi, utratą reputacji, jak i utratą przyszłych zamówień.

Wreszcie konieczność ta wynika z faktu utrzymania zasadności zastosowanego podejścia procesowego w procesach PPAP / PPF. Zgodnie z dobrą praktyką zarządzania procesowego, każdy proces powinien cechować się:

- ustaloną strukturą,
- określonym zbiorem działań i zasobów wzajemnie powiązanych przekształcających wejście w wyjście,
- opisaniem działań, które składają się na dany proces i przypisaniem do nich odpowiedzialności,
- określeniem celów i sposobem ich monitorowania,
- określeniem kryteriów oceny skuteczności procesów i metod potrzebnych do ich nadzorowania,
- wdrażaniem działań niezbędnych do osiągnięcia zaplanowanych wyników i ciągłym doskonaleniem tych procesów.

Brak zastosowanego podejścia procesowego, wynikający z nieuwzględnienia konieczności poddania tych procesów ocenie i monitorowaniu, został uzupełniony i przedstawiony w publikacjach [12, 13]. Autorzy zaproponowali zestaw wskaźników oceny skuteczności i efektywności realizacji działań przeprowadzanych w ramach tych procesów.

Koncepcje przygotowania produkcji w oparciu o procesy PPAP / PPF wykazują również ewidentną lukę w zakresie wskazań, co do konieczności ciągłego doskonalenia. Tymczasem procesy te, aby mogły skutecznie funkcjonować i przynosić zakładane rezultaty, poza ich właściwym zaplanowaniem, realizacją i monitorowaniem, muszą zostać



Rys. 1. Krzywe powstawania i usuwania wad wyrobu w cyklu istnienia wyrobu [11]

objęte działaniami korekcyjnymi i długoterminowymi działaniami korygującymi, zmierzającymi do ich poprawy i ciągłego doskonalenia. McNealy [14], wskazała na szereg współzależności, a mianowicie:

Jeśli coś możemy zdefiniować – to możemy to zmierzyć;  
 jeśli coś możemy zmierzyć – to możemy to analizować;  
 jeśli coś możemy analizować – to możemy mieć nad tym kontrolę;

*jeśli mamy nad czymś kontrolę – to możemy to poprawić.*

Skoro etap jakościowego przygotowania produkcji jest tak kluczowym w aspekcie generowania późniejszych kosztów, a istnieje możliwość pomiaru, analizy i kontroli, to istnieje równocześnie i możliwość doskonalenia tego procesu.

#### 4. Metodyka ciągłego doskonalenia etapu przygotowania produkcji

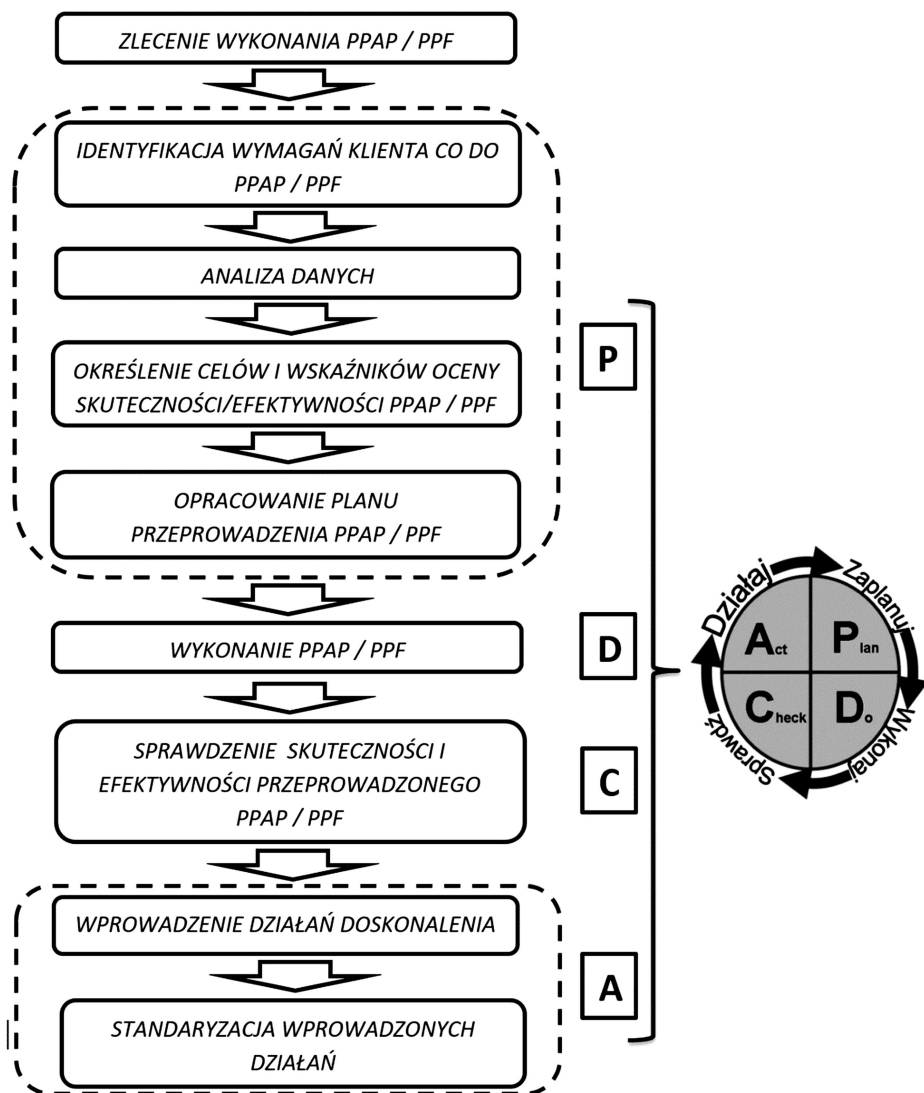
Doskonalenie procesów przygotowania produkcji realizowane przez PPAP / PPF można przeprowadzić z użyciem powszechnie stosowanego cyklu PDCA Deminga.

Koncepcję taką zaimplementowaną dla doskonalenia tych procesów przedstawiono na rysunku 2.

#### P – PLANUJ

Pierwszym etapem ciągłego doskonalenia poprzez PDCA jest opracowanie planu działań (P). Odnosząc ten etap do realizowanego doskonalenia procesów PPAP / PPF, w pierwszej kolejności należy poddać przeglądowi i identyfikacji wymagania klienta odnośnie do rozpatrywanego projektu. Przede wszystkim należy wziąć pod uwagę ramy czasowe narzucone przez klienta dla realizacji tych procesów. Klient dla każdego projektu definiuje również wymagane dowody jakościowe niezbędne do wykonania dla zatwierdzenia procesu. Uwzględnić należy również złożoność projektu pod kątem zakresu działań, które należy wykonać. Dane te będą podstawą do przeprowadzenia analizy wykonalności. Kolejnym krokiem jest określenie celów i wskaźników oceny skuteczności oraz efektywności dla realizowanych procesów.

Najczęściej stosowanym podejściem do definiowania celów jest formułowanie ich według zasady SMART. Tę koncepcję stanowi zbiór pięciu postulatów dotyczących cech, którymi powinien charakteryzować się poprawnie sformułowany cel. Wg [16] prawidłowo zdefiniowany cel powinien być:



Rys. 2. Ciągłe doskonalenie dla procesu PPAP / PPF

**S** – *Specific* – sprecyzowany, tzn. musi zostać określone, co należy osiągnąć, po co chcemy to osiągnąć oraz w jaki sposób to osiągnąć.

**M** – *Measurable* – mierzalny, powinien być tak sformułowany, by można było liczbowo wyrazić stopień realizacji celu, lub przynajmniej umożliwić jednoznaczny „sprawdzalność” jego realizacji.

**A** – *Ambitious* – ambitny tzn. tak sformułowany, aby dało się go osiągnąć.

**R** – *Reasonable* – realistyczny, osiągalny tzn., aby można było do niego dążyć.

**T** – *Time-bound* – określony w czasie, powinien mieć dokładnie określony horyzont czasowy, w jakim zamierza się cel osiągnąć.

Poprawne formułowanie celów nie gwarantuje ich osiągnięcia, lecz jest koniecznym krokiem do podjęcia skutecznych działań. Aby stwierdzić, w jakim stopniu określone cele są realizowane, należy dążyć do sparametryzowania procesów. Według [17] monitorowanie procesu może odbywać się w odniesieniu do jego parametrów ilościowych (przebieg procesu), jak i jakościowych (osiąganie celów). Celami dla procesu przygotowania produkcji mogą być m.in. założone terminy realizacji dla kolejnych dowodów, wskaźniki z kolei mogą odnosić się do skuteczności i efektywności wykonywanych działań. Koncepcja takich wskaźników zawarta została w [12, 13].

Następnie, bazując na przeprowadzonej uprzednio analizie danych, biorąc pod uwagę zakres koniecznych do wykonania działań, należy zaplanować przeprowadzenie działań PPAP / PPF. Zdefiniowany zakres prac określa zasoby, które będą potrzebne do realizacji tychże działań (ludzie, kwalifikacje, narzędzia, materiały, oprogramowanie itd.). Istotną kwestią jest wytypowanie lidera projektu, będącego odpowiedzialnym za realizowane procesy PPAP / PPF. Dla kolejno realizowanych dowodów jakościowych należy również przydzielić odpowiedzialności.

Mając na uwadze doświadczenia w realizacji podobnych projektów oraz specyfikę nowego projektu, można założyć i rozplanować ramy czasowe dla kolejno wykonywanych działań, określając datę rozpoczęcia kolejnych zadań, jak i czasy ich wykonania. Uwzględniając ostateczną datę narzucaną przez klienta dla zakończenia procesu PPAP / PPF, należy zdefiniować planową datę zakończenia kolejnych działań jak i całego procesu przygotowania produkcji. Do daty uzgodnionej z klientem dopasowywane (dobierane, zapewniane) są odpowiednie zasoby, aby sprostać założonemu terminowi. Do zaplanowania przeprowadzenia PPAP / PPF może posłużyć wykres Gantta, który jest graficznym sposobem planowania i kontroli prowadzonych działań. Dla projektów nowych, istotnie odbiegających (w sensie wymagań jakościowych) od wykonywanych dotychczas w organizacji, należy zwrócić szczególną uwagę podczas etapu planowania. Elementem końcowym tego etapu powinno być opracowanie finalnego planu przeprowadzenia PPAP / PPF.

#### **D – WYKONAJ**

W kolejnym etapie – (D) Wykonaj, realizowane są działania zgodnie z uprzednio opracowanym planem realizacji procesów PPAP / PPF. Etap ten, to wykonanie kolejnych

dowodów jakościowych (w tym *Flow Chart*, FMEA, Plan Kontroli, MSA, SPC) mających za zadanie dowieść klientowi kompetencji odnośnie do realizacji w przyszłości procesu produkcji seryjnej danego wyrobu.

#### **C – SPRAWDŹ**

Zamknięcie działań PPAP / PPF powinno prowadzić do kolejnego etapu PDCA, tj. Sprawdź (C). Następuje w nim analiza i ocena zrealizowanego procesu PPAP / PPF.

Aby te procesy mogły skutecznie funkcjonować i przynosić zakładane rezultaty, poza ich właściwym zaplanowaniem i realizacją, powinny być poddane monitorowaniu. Na bazie pomiarów m.in. skuteczności i efektywności mogłyby zostać podjęte doraźne działania korekcyjne i długoterminowe działania korygujące, zmierzające do poprawy i ciągłego ich doskonalenia. Wyniki doskonalenia procesu powinny być wymierne. Dlatego bardzo ważne jest ustalenie odpowiednich wskaźników pomiarowych i ich wartości docelowych, do których uzyskiwane rezultaty doskonalenia będą systematycznie przyrównane.

Propozycje wskaźników skuteczności [12] odnoszą się do skuteczności w sensie terminowości wykonania. Dla procesów PPAP / PPF oznacza to uzyskanie stanu gotowości do produkcji seryjnej w terminie, uzyskując zatwierdzenie za pierwszym razem, przy ograniczeniu kosztów procesu m.in. poprzez eliminację marnotrawstwa (czasu, zasobów ludzkich, środków finansowych) wykorzystywanych na jego realizację.

Propozycja wskaźnika efektywności [13] z wykorzystaniem funkcji strat Taguchi’ego zakłada, że dla każdego etapu procesu PPAP / PPF istnieje optymalny termin (czasookres) realizacji, którego niespełnienie w dowolny sposób (przekroczenie lub przyspieszenie) powoduje ryzyko strat. Wartości docelowe wskaźników, będące celami procesu, powinny zostać sformułowane już na etapie rozpoczęcia projektowania procesu, najlepiej z zastosowaniem wspomnianej zasady SMART. Nie wystarczy jednak ustalenie ogólnego celu procesu, jakim jest finalne wykonanie PPAP / PPF, lecz zalecane jest również dokonanie dekompozycji na cele szczegółowe w poszczególnych podprocesach. W procesach tych, tymi celami byłyby skuteczność i efektywność wykonania kolejno realizowanych dowodów jakościowych w tym *Flow Chart*, FMEA, Plan Kontroli, MSA, SPC.

Ocenie w ramach tego etapu podlegałyby zatem stopień osiągnięcia założonych celów, akceptowalność otrzymanych wyników, jak i dokonana byłaby ocena mocnych i słabych stron przeprowadzonych działań.

#### **A – DZIAŁAJ/STANDARYZUJ**

Cykl PDCA powinien dopełniać ostatni etap – Działaj (A) określany również jako Standaryzuj. Bazą i podstawą do działań w tym etapie są wyniki analizy z etapu Sprawdź (C). Jeśli zrealizowane działania PPAP / PPF nie spełniły zakładanych celów w zadawalającym stopniu, należy przeanalizować przeprowadzone działania, wyciągając wnioski, które trzeba uwzględnić przy realizacji kolejnych projektów.

Jednak w przypadku, gdy wykonanie PPAP / PPF zakończyło się sukcesem, poprzez zrealizowanie założonych celów, należy te pozytywne doświadczenia przede wszystkim

sformalizować, aby móc je w przyszłości zaimplementować dla przyszłych projektów. Zadaniem tego etapu jest zestandaryzowanie wypracowanych „dobrych” rozwiązań oraz zintegrowanie ich z bieżącą praktyką firmy. Realizacja tych zadań może odbywać się przez: udokumentowanie zmian w dokumentacji procesowej, systemowej (procedury), instrukcji, szkolenia pracowników w obszarach związanych z przeprowadzaniem zatwierdzania części do produkcji, ustalenie wskaźników służących do śledzenia kolejnych zatwierdzeń, ponowne wykorzystanie najlepszych rozwiązań do kolejnych projektów.

## 5. Uwagi końcowe

Chociaż stwierdzono, iż to właśnie na etapie przygotowania produkcji powstaje najwięcej kosztów późniejszej „złej jakości”, to jednak temu etapowi przedsiębiorstwa produkcyjne wciąż nie poświęcają należytej uwagi. Zamiast działań systematycznych zmierzających do permanentnego doskonalenia tego procesu, prowadzone są działania akcyjne, których jedynym celem jest usuwanie „problemów”, które powstają już w trakcie produkcji seryjnej.

Uniwersalność metody doskonalenia procesów w oparciu o cykl Deminga PDCA sprawia, iż może ona z powodzeniem zostać wykorzystana również do poprawy jakości etapu przygotowania produkcji, realizowanego poprzez procesy PPAP i PPF.

Przytoczona powyżej metodyka nie narzuca ścisłego toku postępowania. Jest ona jedynie wskazaniem, jak – opierając się na koncepcji PDCA – zaimplementować ją na potrzeby organizacji dla doskonalenia, jakże ważnego procesu przygotowania produkcji do jej seryjnego biegu w aspekcie jakości.

Z praktycznego punktu widzenia celem nadrzędnym zastosowania podejścia ciągłego doskonalenia w wykonywaniu PPAP / PPF jest optymalizacja tychże procesów w sensie uzyskania stanu gotowości do produkcji seryjnej skutecznie (czyli w terminie, poprzez uzyskanie zatwierdzenia za pierwszym razem, bez kosztownych korekt) oraz efektywnie, czyli bez marnotrawstwa czasu i zasobów ludzkich, co bezpośrednio przekłada się na korzyści finansowe w przedsiębiorstwie.

## Literatura:

- [1] Brzeziński M., *Podstawy metodyczne projektowania rozruchu nowej produkcji*. PWN, Warszawa 1996.
- [2] Ford H., *Today and Tomorrow*. Garden City, Doubleday Page & Co, New York 1926.
- [3] Gay C.L., *Outsourcing strategiczny: koncepcja, modele i wdrażanie*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
- [4] ISO 9001:2008 *Quality management systems – requirements*.
- [5] ISO/TS 16949 *Quality management systems – Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations*, IATF 2008.
- [6] *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie. QM-Systemaudit VDA 6.1. überarbeitete Auflage, aktualisierter Nachdruck* 2010.

- [7] *Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP). Reference Manual. 2<sup>nd</sup> Edition*. AIAG 2008.
- [8] *Production Part Approval Process (PPAP). Reference Manual. 4<sup>th</sup> Edition*. AIAG 2006.
- [9] *Das gemeinsame Qualitätsmanagement in der Lieferkette. Produktentstehung. Reifegradabsicherung für Neuteile. 2. Überarbeitete Auflage*, Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), Oktober 2009.
- [10] *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie. Sicherung der Qualität von Lieferungen. Produktionsprozess und Produktfreigabe (PPF). 5. Überarbeitete Auflage*. Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), November 2012.
- [11] Hamrol A., Mantura W., *Zarządzanie jakością teoria i praktyka*. PWN, Warszawa 2002.
- [12] Gawlik J., Rewilak J., Tokaj T., *Nowe wskaźniki efektywności procesu wdrażania produkcji nowatorskich wyrobów, realizowanego na podstawie wytycznych branży motoryzacyjnej*. „Zarządzanie Przedsiębiorstwem”, Nr 1/2013.
- [13] Rewilak J., Tokaj T., *Measurement of effectiveness of new products implementation process according to APQP/ PPAP requirements – proposition of indices*. “Management and Production Engineering Review”, Volume 3, Number 4, December 2012.
- [14] McNealy R.M., *Readings in Total Quality Management*. The Dryden Press, Harcourt Brace College Publishers, New York.
- [15] Tokaj T., *Efektywność stosowania wybranych procedur w zarządzaniu przygotowaniem produkcji*, praca doktorska. Kraków 2014.
- [16] Doran G.T., *There's S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives*. “Management Review”, Volume 70, Issue 11, 1981.
- [17] Szczepańska K., *Koszty jakości dla inżynierów*. Placet, Warszawa 2009.

## METHODOLOGY CONCEPT OF CONTINUOUS IMPROVEMENT OF QUALITY PROCESS IN PREPARING PRODUCTION PROCESS

### Key words:

PDCA, Continuous Improvement, PPAP, PPF

### Abstract:

Each organization in order to survive and develop (in a constantly changing business environment) must be constantly perfected. These activities are long-term and comprehensive efforts to continuously improve processes and solve problems. One of the important processes of production company is the process of preparing production for its serial run. The article presents the concept of continuous improvement methods of the production preparation process carried out on the basis of the processes PPAP and PPF, using the Deming PDCA cycle.

### Dr inż. Tomasz TOKAJ

PPUH Malbox ZPChr  
t.tokaj@malbox.com.pl